

4-2

②

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-132363  
 (43)Date of publication of application : 28.05.1996

(51)Int.Cl.

B25J 7/00  
 B25J 15/08  
 B25J 19/00

(21)Application number : 06-300307  
 (22)Date of filing : 09.11.1994

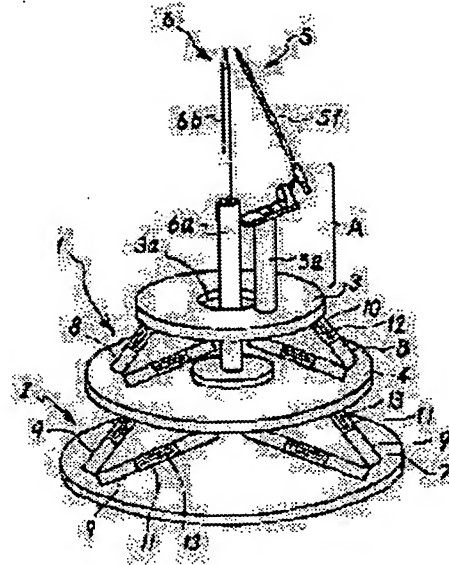
(71)Applicant : AGENCY OF IND SCIENCE & TECHNOL  
 (72)Inventor : TANIGAWA TAMIO  
 ARAI TATSUO

## (54) TWO FINGER MICRO HAND MECHANISM

## (57)Abstract:

**PURPOSE:** To provide a two finger micro hand mechanism whose action sphere is wide and which can generate micro relative movement in the wide action sphere and conduct the handling of an object easily.

**CONSTITUTION:** By driving the actuators 11 of six links 9, these links 9 are extended/contracted by a predetermined quantity, and the positioning of a first finger piece 5 and a second finger piece 6 is carried out in regard to an object in a wide work space, and in regard to the positioned object, the actuators 10 of six links 8 are driven, and the links 8 are extended/contracted by a predetermined quantity, and micro relative movement is generated at the first finger piece 5 and the second finger piece 6. In a case in which the object is moved to a predetermined place by holding it by means of the first and second finger pieces 5, 6, all that is required is to control a lower part parallel link mechanism 2.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 09.11.1994  
 [Date of sending the examiner's decision of rejection]  
 [Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]  
 [Date of final disposal for application]  
 [Patent number] 2560262  
 [Date of registration] 19.09.1996  
 [Number of appeal against examiner's decision of rejection]  
 [Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]  
 [Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-132363

(43) 公開日 平成8年(1996)5月28日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

B 2 5 J 7/00

15/08

19/00

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

D

A

審査請求 有 請求項の数 2 F D (全 5 頁)

(21) 出願番号

特願平6-300307

(22) 出願日

平成6年(1994)11月9日

(71) 出願人 000001144

工業技術院長

東京都千代田区霞が関1丁目3番1号

(72) 発明者 谷 川 民 生

茨城県つくば市並木1丁目2番地 工業技

術院機械技術研究所内

(72) 発明者 新 井 健 生

茨城県つくば市並木1丁目2番地 工業技

術院機械技術研究所内

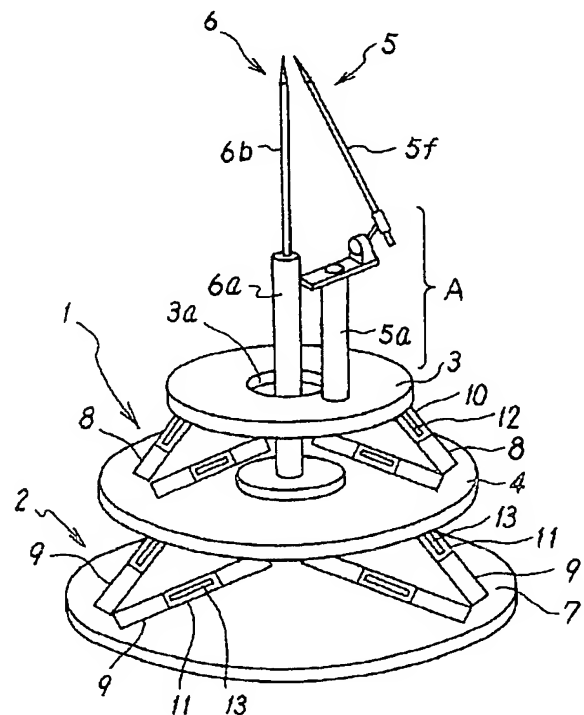
(74) 指定代理人 工業技術院機械技術研究所長

(54) 【発明の名称】 二本指マイクロハンド機構

(57) 【要約】

【目的】 動作領域が広く、しかも広い動作領域内で微小な相対運動を生成して、容易に対象物をハンドリングすることができる二本指マイクロハンド機構を提供する。

【構成】 6本のリンク9のアクチュエータ11を駆動してこれらリンク9を所定量だけ伸縮させ、第1指片5と第2指片6とを広い作業空間にある対象物に対し位置決めする。そして、位置決めされた対象物に対し、6本のリンク8のアクチュエータ10を駆動してこれらリンク8を所定量だけ伸縮させ、第1指片5と第2指片6とに微小な相対運動を生成させる。対象物を1指片5と第2指片6とにより掴んで所定の場所に移動させる場合には、下部パラレルリンク機構2を制御するだけでよい。



**【特許請求の範囲】**

【請求項1】 基体およびそれに対向配置された中間部材をリンク機構を介して連結してなる上部パラレルリンク機構と、上記上部パラレルリンク機構の構成部材を兼ねる中間部材およびそれに対向配置されたベース部材をリンク機構を介して連結してなる下部パラレルリンク機構とを備え、

上記上部パラレルリンク機構の基体に基端部を固着し、その先端部が外方に延出させた第1指片と、

上記中間部材に基端部を固着し、外方に延出させた先端部が上記第1指片の先端部に対向配置される第2指片と、

上記基体と中間部材とを連結するリンク機構に付設し、上記第1指片と第2指片とに微小な相対運動を生成せしめる第1駆動制御手段と、

上記中間部材とベース部材とを連結するリンク機構に付設し、上記第1指片と第2指片の位置決め制御を行う第2駆動制御手段とを備えた、ことを特徴とする二本指マイクロハンド機構。

【請求項2】 上部パラレルリンク機構において基体および中間部材を連結するリンク機構は、基体と中間部材とを6本のリンクにより連結し、その3本ずつをそれぞれ1群として、各群のリンクの基体および中間部材との接続点を、第2指片の中心軸線の周りの円周上にほぼ等分に配し、且つ両群のリンクを互いに反対方向に傾斜させて配設することにより構成し、

このリンク機構に付設する第1駆動制御手段は、これらリンクを伸縮させるアクチュエータにより構成し、

下部パラレルリンク機構において中間部材およびベース部材を連結するリンク機構は、中間部材とベース部材とを6本のリンクにより連結し、その3本ずつをそれぞれ1群として、各群のリンクの中間部材とベース部材との接続点を、上記中心軸線の周りの円周上にほぼ等分に配し、且つ両群のリンクを互いに反対方向に傾斜させて配設することにより構成し、

このリンク機構に付設する第2駆動制御手段は、これらリンクを伸縮させるアクチュエータにより構成した、ことを特徴とする請求項1に記載の二本指マイクロハンド機構。

**【発明の詳細な説明】****【0001】**

【産業上の利用分野】 本発明は、バイオテクノロジー、医学、及び微細操作が必要な産業分野などにおける利用に適した二本指マイクロハンド機構に関するものである。

**【0002】**

【従来の技術】 本発明者らは、先に、特開平6-170761号等として、微小対象物をハンドリングするために指の機能を果たす2本の手先片を備えたマイクロハンド機構を提案している。この2本の手先片を備えたマイ

クロハンド機構の基本的な構成は、図3に示すように、一對の6自由度パラレルリンク機構からなるハンドモジュール100を利用したもので、各ハンドモジュール100においては、ベース部材101と、手先片102の基体104とを6本のリンク105により連結するに際し、その3本ずつをそれぞれ1群として、各群のリンク105のベース部材101および基体104との接続点を、中心軸線の周りの円周上にほぼ等分に配し、且つ両群のリンクを互いに反対方向に傾斜させて配設し、各リンク105にはそれを伸縮可能にするアクチュエータを備えたものである。

【0003】 しかしながら、このようなマイクロハンド機構においては、微小対象物をハンドリングする際に、一對のハンドモジュール100に対して高度な協調制御を行うことに困難性があり、簡易な制御では両手先片102に微小な相対運動を生成させることが困難であるという問題があった。また、このような機構においては、両ハンドモジュール100の動作領域が重なった狭い作業空間の範囲でしかハンドリングできないという問題もあった。

**【0004】**

【発明が解決しようとする課題】 箸状の二本指で対象物をハンドリングする際に、人間の操作する箸を観察すると、細かい操作は人差し指側で操作する箸が行い、親指側の箸は手に固定されて手全体の動きに連動した動きをなしている。このような観察結果を考慮すると、上記マイクロハンド機構においては、人差し指側で操作する箸に対応する指片は、主として細かい把持操作の制御を行って指片相互の微小な相対運動を生成する機構部を形成させ、親指側の箸に対応する指片には、主として広い作業空間に対し位置決めする機能を有する機構部を形成させ、これら機構部にそれぞれの機能を分担させることが望ましく、これにより既提案のマイクロハンド機構における問題点を解消することができる。

【0005】 本発明は、かかる知見に基づいてなされたもので、その技術的課題は、動作領域が広く、しかも、広い動作領域内で簡単な制御により微小な相対運動を生成させて、容易に対象物をハンドリングすることができる二本指マイクロハンド機構を得ることにある。本発明の更に具体的な技術的課題は、それぞれ指片を駆動する上部パラレルリンク機構と下部パラレルリンク機構とを備えたものにおいて、上部パラレルリンク機構には、主として微小な相対運動の生成を、下部パラレルリンク機構には、主として広い作業空間に対する位置決めを分担させ、簡便な構成でありながら容易に対象物をハンドリングすることができる二本指マイクロハンド機構を得ることにある。

**【0006】**

【課題を解決するための手段】 上記課題を解決するための本発明の二本指マイクロハンド機構は、基体およびそ

れに対向配置された中間部材をリンク機構を介して連結してなる上部パラレルリンク機構と、上記上部パラレルリンク機構の構成部材を兼ねる中間部材およびそれに対向配置されたベース部材をリンク機構を介して連結してなる下部パラレルリンク機構とを備え、上記上部パラレルリンク機構の基体に基端部を固着し、その先端部が外方に延出させた第1指片と、上記中間部材に基端部を固着し、外方に延出させた先端部が上記第1指片の先端部に対向配置される第2指片と、上記基体と中間部材とを連結するリンク機構に付設し、上記第1指片と第2指片とに微小な相対運動を生成せしめる第1駆動制御手段と、上記中間部材とベース部材とを連結するリンク機構に付設し、上記第1指片と第2指片の位置決め制御を行う第2駆動制御手段とを備えることにより構成される。

【0007】本発明の二本指マイクロハンド機構において、上記上部パラレルリンク機構の基体および中間部材を連結するリンク機構は、基体と中間部材とを6本のリンクにより連結し、その3本ずつをそれぞれ1群として、各群のリンクの基体および中間部材との接続点を、第2指片の中心軸線の周りの円周上にほぼ等分に配し、且つ両群のリンクを互いに反対方向に傾斜させて配設することにより構成し、このリンク機構に付設する第1駆動制御手段は、これらリンクを伸縮させるアクチュエータにより構成し、また、下部パラレルリンク機構の中間部材およびベース部材を連結するリンク機構は、中間部材とベース部材とを6本のリンクにより連結し、その3本ずつをそれぞれ1群として、各群のリンクの中間部材とベース部材との接続点を、上記中心軸線の周りの円周上にほぼ等分に配し、且つ両群のリンクを互いに反対方向に傾斜させて配設することにより構成し、このリンク機構に付設する第2駆動制御手段は、これらリンクを伸縮させるアクチュエータにより構成することができる。

#### 【0008】

【作用】微小対象物をハンドリングする場合に、第2駆動制御手段により下部パラレルリンク機構を制御して、第1指片と第2指片とを広い作業空間にある対象物に対し位置決めし、一方、第1駆動制御手段により上部パラレルリンク機構を制御し、第1指片と第2指片とに微小な相対運動を生成させて、例えば、上記対象物を掴んだり、移動させたりする。したがって、広い作業空間に上記対象物があっても、その対象物に正確に位置決めして容易にハンドリングすることができる。

#### 【0009】

【実施例】以下、本発明の一実施例を図面を参照して説明する。図1及び図2に示す実施例の二本指マイクロハンド機構は、上部パラレルリンク機構1と下部パラレルリンク機構2とによる簡便な機構をなし、上部パラレルリンク機構1の中心軸と下部パラレルリンク機構2の中心軸線とが一致するように、これらのリンク機構1、2が対向配置されている。

【0010】上部パラレルリンク機構1は、中心孔3aのある円板形状の基体3およびこの基体3に対向配置された円板形状の中間部材4を備え、この基体3と中間部材4とは、6本のリンク8からなるリンク機構により連結されている。一方、下部パラレルリンク機構2は、上記上部パラレルリンク機構1の構成部材を兼ねる中間部材4およびこの中間部材4に対向配置された円板形状のベース部材7を備え、この中間部材4とベース部材7とは、6本のリンク9からなるリンク機構により連結されている。

【0011】上記基体3の上面には、第1指片5の基端部が固着され、第1指片5の先端部が外方に延出している。この第1指片5は、図2に詳細に示すように、基端部を形成する支柱5aと、この支柱5aにネジにより固定された受台5bと、この受台5bの一端部に固着されたボールジョイント5cと、このボールジョイント5cのボール5dに連結された筒体5eと、この筒体5e内に挿入止着される先端部の細棒5fとを備え、ボールジョイント5cにより細棒5fを任意方向に向けることができるように支持されている。

【0012】一方、上記中間部材4においては、基体3より大きい円板の中心位置に、第2指片6の基端部が固着され、その先端部は、基体3の中心孔3aを貫通して外方に延出させている。この第2指片6は、基端部を形成する支柱6aと、この支柱6aの端面に止着された先端部の細棒6bとを備え、この第2指片6と前記第1指片5のそれぞれの先端部、即ち、細棒6bと細棒5fとが、両者間に微小な相対運動を生じさせるように対向配置されている。

【0013】また、上記基体3と中間部材4とは、前述のように、6本のリンク8により連結され、これらのリンク8によって形成されるリンク機構は、主として上記第1指片3と第2指片5とに微小な相対運動を生成させる機能を果たすものである。更に、上記中間部材4とベース部材7とは、前述のように、6本のリンク9により連結され、これらのリンク9によって形成されるリンク機構は、主として、広い作業空間にある対象物に対する上記第1指片3および第2指片5の位置決め機能を果たすものである。

【0014】上部パラレルリンク機構1を構成する6本のリンク8は、その3本ずつをそれぞれ1群として、各群のリンク8の基体3および中間部材4との接続点を、基体3と中間部材4との中心軸線の周りの円周上にほぼ等分に配し、且つ両群のリンク8を互いに反対方向に傾斜させて配設し、更に詳細には、基体3において一方の群の接続点と他方の群の接続点とは、上記中心軸線の周りのほぼ同じ位置に、また、中間部材4において一方の群の接続点と他方の群の接続点とは、上記中心軸線の周りのほぼ同じ位置に配設され、これによって、両群の互いに隣接するリンク8は、所定の傾斜角をなすように配

設している。

【0015】下部パラレルリンク機構2を構成する6本のリンク9もまた、その3本ずつをそれぞれ1群として、各群のリンク9の中間部材4およびベース部材7との接続点を中心軸線の周りにほぼ等分に配し、且つ両群のリンク9を互いに反対方向に傾斜させて配設している。

【0016】上記リンク8、9のそれぞれには、それらを伸縮にするアクチュエータ10、11がそれぞれ設けられ、それらのアクチュエータによって上部パラレルリンク機構1の動作を制御する第1駆動制御手段、および下部パラレルリンク機構2の動作を制御する第2駆動制御手段を形成させている。上記各リンクに設けるアクチュエータとしては、例えば、積層型のピエゾ圧電素子などを用いることができる。下部パラレルリンク機構2に用いられているアクチュエータ11は、広い作業空間にある対象物に対する位置決め制御を行うため、必要に応じて、上部パラレルリンク機構1のアクチュエータ10に比べて伸縮量の大きなものを用いるのが望ましい。

【0017】また、上記アクチュエータ10、11として用いるピエゾ圧電素子は、応答が速く、微小変位と高出力が得られるものの、ヒステリシスが非常に大きく、駆動電圧のみによるオープンループ制御では、正確な位置決めを行うことが困難であるため、変位量を測定してフィードバック制御することが望ましく、この場合には、特に、コンパクトな変位測定手段とサーボ駆動系が要求される。

【0018】このような変位測定手段としては、図1に示すように、圧電素子からなるアクチュエータ10、11の伸縮方向に直接貼設して、それら圧電素子の微小な変位を検出する歪みゲージ12を採用することができる。また、上記圧電素子のサーボ駆動系としては、計算機を用いたソフトウェアサーボや演算増幅器を用いたアナログサーボ等を採用することができる。

【0019】次に、この二本指マイクロハンド機構における制御動作を説明する。このような構成を有する二本指マイクロハンド機構において、所定の対象物をハンドリングする場合に、アクチュエータ11による6本のリンク9により、下部パラレルリンク機構2を制御し、第1指片5と第2指片6とを上記対象物に対し位置決めし、且つ、アクチュエータ10による6本のリンク8により、上部パラレルリンク機構1を制御し、第1指片5と第2指片6とに微小な相対運動を生成させる。

【0020】即ち、まず、6本のリンク9のアクチュエータ11を駆動してそれらリンク9を所定量だけ伸縮させ、第1指片5と第2指片6とを広い作業空間にある対象物に対し位置決めするが、この位置決めは、歪みゲージ12から各リンク9の変位量を検出し、この変位量から第1指片5および第2指片6の現位置を算出し、これをフィードバックして所定の第1指片5および第2指片

6に対する位置決め指令値と比較し、その偏差量がなくなるまでアクチュエータ11をサーボ駆動することにより行う。

【0021】そして、位置決めされた第2指片に対し、6本のリンク8のアクチュエータ10を駆動してこれらリンク8を所定量だけ伸縮させ、第1指片5と第2指片6とに微小な相対運動を生成させる。この相対運動の生成は、上述の位置決めの場合と同様に、歪みゲージ12から各リンク8の変位量を検出して、この変位量から第1指片5および第2指片6の相互の相対位置を算出し、第1指片5および第2指片6に所定の相対運動を生成させるようにアクチュエータ10をサーボ駆動することにより行う。次に、例えば、対象物を1指片5と第2指片6とにより掴んで所定の場所に移動させる場合には、下部パラレルリンク機構2を制御するだけでよい。

【0022】このように、パラレルリンク機構1、2にそれぞれ上記機能をそれぞれ分担させることにより、動作領域が広く、しかも広い動作領域内で微小な相対運動を生成して、容易に対象物をハンドリングすることができる。なお、上述した二本指マイクロハンド機構は、例えば、数 $\mu\text{m}$ 程度の微小物体（例えば細胞等）を対象とし、2本指でそれを掴んで、並進、回転移動による位置決め、把持、押付け、切断、引き伸ばし、圧搾、穴明け、かき混ぜ、はね飛ばし等を行うために有効なものである。

#### 【0023】

【発明の効果】以上に詳述した本発明の二本指マイクロハンド機構によれば、上部パラレルリンク機構と下部パラレルリンク機構とを対向配置し、両機構に所要の機能をそれぞれ分担させることにより、機構自体を簡便化して、上部パラレルリンク機構には、主として微小な相対運動の生成を、また、下部パラレルリンク機構には、主として広い作業空間に対する位置決めを行わしめることができ、広い作業空間に上記対象物があっても、その対象物に正確に位置決めして容易にハンドリングすることができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の二本指マイクロハンド機構の構成を示す外観斜視図である。

【図2】図1のA部詳細を示す要部断面図である。

【図3】従来の二本指マイクロハンド機構の概略構成を示す外観斜視図である。

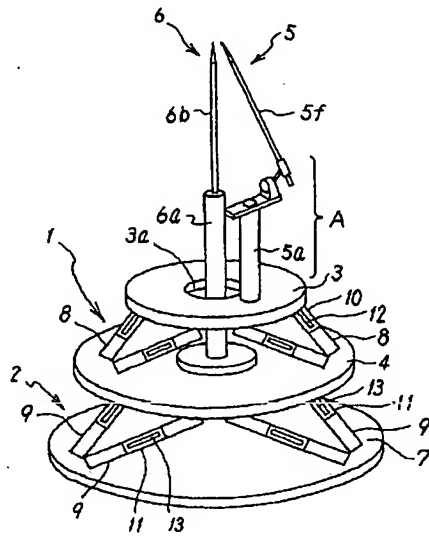
#### 【符号の説明】

- 1 上部パラレルリンク機構
- 2 下部パラレルリンク機構
- 3 基体
- 4 中間部材
- 5 第1指片
- 6 第2指片
- 7 ベース部材

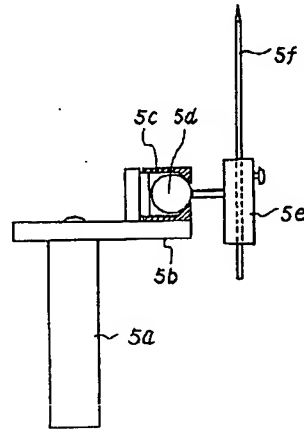
8, 9 リンク

10, 11 アクチュエータ

【図 1】



【図 2】



【図 3】

